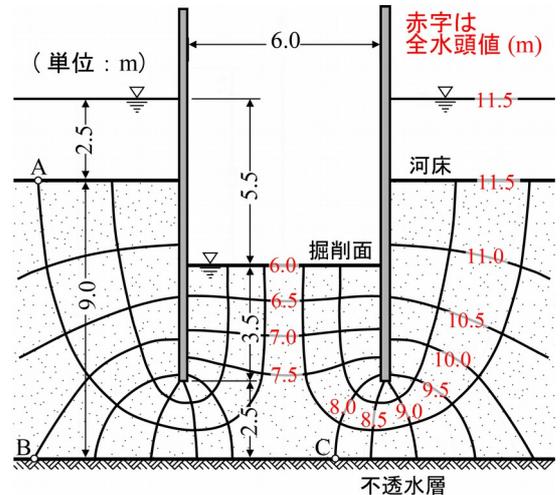


2014 年度 地盤工学基礎 演習課題 [2014.11.5 出題]

問題

橋脚を建設するために河川を止水矢板で締め切り、水位を下げながら河床を掘削した時の定常透水に関して、右図断面のような正方形フローネットを描いた。河床から不透水層までは、透水係数が $k = 1.8 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ の均質な砂地盤である。以下の間に答えよ。

- ① 掘削部の底面から湧出する、1時間あたり、奥行き 1m あたりの水量を計算せよ。
- ② 不透水層上面境界の位置水頭をゼロとした時、A, B, C 各点の全水頭の値を求めよ。



解答例

- ① 図より、 $H_1 - H_2 = 5.5 \text{ m}$, $N_d = 11$, $N_f = 5$, $L = 1 \text{ m}$

また、長さの単位を m とした時の透水係数は、 $k = 1.8 \times 10^{-2} / 100 = 1.8 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

$$Q = k(H_1 - H_2) \cdot \frac{N_f}{N_d} \cdot L = 1.8 \times 10^{-4} \times 5.5 \times \frac{5}{11} \times 1 = 4.5 \times 10^{-4} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

1時間あたりでは、

$$Q = 4.5 \times 10^{-4} \times 60^2 = 1.62 \text{ (m}^2/\text{h)}$$

- ② A点：図から、位置水頭 9.0m, 圧力水頭 2.5m は明らかであるので、

$$h_A = 9.0 + 2.5 = \underline{11.5 \text{ (m)}}$$

ここで、各等ヘッド間で生ずる全水頭損失を求めると、

$$\Delta h = \frac{5.5}{11} = 0.5 \text{ (m)}$$

B点：B 点は、A 点から数えて 3 番目の等ヘッド線上にある。

したがって AB 間の水頭損失は $3\Delta h = 3 \times 0.5 = 1.5 \text{ (m)}$ より、

$$h_B = 11.5 - 1.5 = \underline{10.0 \text{ (m)}}$$

C点：C 点は、A 点と対称な右河床面（全水頭 11.5m）から 7 番目の等ヘッド線上にある。

したがってその間の水頭損失は $7\Delta h = 7 \times 0.5 = 3.5 \text{ (m)}$ より、

$$h_C = 11.5 - 3.5 = \underline{8.0 \text{ (m)}}$$

補足

対称性を考慮して、右（または左）半分の領域における流管の数を 3 として計算した解答が見られたが、掘削面に出てくる流管は 5 本なので、もし半分で解く場合は 2.5 本として計算する。図の A 点の外側は内側流管の半分の流量となり、C 点を過ぎると合流して 1 本になると考える。

参考までに、各等ヘッド線の全水頭の値を上図に赤字で入れておくので、確認すること。